50 AÑOS DE LA ERA NUCLEAR

EL PECADO ORIGINAL

Medio siglo después de la primera reacción nuclear en cadena, la humanidad aún discute las ventajas y riesgos que entraña aquel descubrimiento científico que alimentó durante años la industria bélica. Para algunos, los beneficios de la industria nuclear son irremplazables. Para otros, constituyen el camino seguro hacia el infierno.

Verde

Suplemento de Página/12
Año 2 - Nº 121 - Domingo 7 de febrero de 1993

LA ERA NUCLEAR

MEDIO SIGLO DESPUES

La industria nuclear nació en 1942 y fue, desde entonces, la hija predilecta de la industria bélica.

Por Alejandra Fogarait*

Nada hacía a ese miércoles 2 de diciembre de 1942 distinto de otros días en la fría Chicago, salvo lo que ocurría en la extraña construcción levantada un mes atrás en el campus de la universidad estatal. Allí, bajo la batuta del Premio Nobel italiano Enrico Fermi, tendría lugar la primera reacción nuclear en cadena controlada por el hombre.

Un neutrón choca contra un isótopo de uranio 235, que se fisiona liberando dos o tres neutrones, que a su vez disparan más fisiones nucleares hasta que ya no quedan más núcleos por partir. Si para algunos el prodigioso encadenamiento significó la apoteosis de la ciencia, para otros inauguró el horror de las armas atómicas.

Como puede verse hoy en la Argentina —con publicidades de la CNEA tan a la defensiva como repletas de autoelogios, amenazantes barcos de plutonio, "inofensivos" accidentes y movimientos civiles opositores—, el debate no sólo continúa sino que parece llevarse a cabo entre sordos. Unos ensalzan la energía atómica en su aplicación médica y para obtener energía eléctrica. Incluso algunos hablan de "soberanía intelectual", cuando no de "defensa estratégica" y "ventaja competitiva". Otros abominan de ella bajo acusaciones de homicidio premeditado o asesinato radiactivo a largo plazo del planeta y sus habitantes.

Lo cierto es que el experimento de Fermi —que inauguró la Era Nuclear hace medio siglo— no habría sido posible si no fuera uno de los pasos indispensables para obtener la bomba que irónicamente se conoció con el nombre de Little Boy tres años más tarde. Más aun, si no hubiera sido la prueba inicial para conseguir la bomba de plutonio que estalló —tan innecesariamente según acuerdan unos y otros— poco después en Nagasaki.

Rudolf Peierls, el constructor de la teoría que posibilitó el experimento clave, reconoció recientemente a la revista *New Scientist* que "la reacción en cadena servía a dos propósitos: uno era probar que lo calculado teóricamente era posible, y el otro era la preparación de reactores. Creo que en ese tiempo ya se sabía que los reactores producirían plutonio y que ese plutonio podría servir para hacer otras bombas".

El hoy anciano científico habitante de Oxford confirmó lo que todos saben: a pesar de su trascendencia científica, el experimento de Chicago no recibió apoyo —y las indispensables carretillas de dólares— hasta que no se vislumbró su posible aplicación para la guerra y hasta que no se imaginó que los alemanes tenían en sus manos una idea semejante (algo que luego se demostró era pura paranoia).

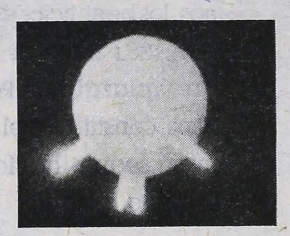
En 1940 el gobierno norteamericano decidió competir con la avanzada investigación que se desarrollaba desde dos años antes en Gran Bretaña, originada en una idea del físico húngaro Leo Szilard, emigrado a Londres en 1933. Reunió a los mejores, y les dio suficiente dinero y privacidad para desarrollar los experimentos que conducirían a la bomba atómica.

Al cruzar una calle de Bloomsbury, al recién emigrado Szilard se le ocurrió que si se encontrara un elemento que emitiera dos neutrones cuando absorbía uno, se podría generar una reacción en cadena que resultaría en una masiva liberación de energía.

Fermi probó en 1939 que Szilard había acertado en su intuición: el número de neutrones secundarios liberados en cada fisión de uranio estaba entre 2 y 3. La reacción en cadena era posible. En menos de un segundo, se liberaría una enorme cantidad de energía.

Aunque casi todos los participantes en el ensayo de Chicago coincidieron en señalar el carácter de epopeya científica del experimento y sus inofensivos deseos de descubrir nuevos saberes para la humanidad, casi todos también aceptaron que existía una real noción del peligro que entrañaba la reacción en cadena.

Extremas medidas de seguridad se tomaron, e incluso algunos científicos se alistaron como "defensores suicidas" para intentar frenar una reacción descontrolada. Nada de eso ocurrió aquella fría tarde. Al concluir el peligroso experimento, en medio del festejo de los científicos, Szilard estrechó la mano de Fermi y le dijo: "Este será recordado como un día negro en la historia de la humanidad".



En los días del Proyecto Manhattan, los científicos participantes —e incluso Einstein— estaban convencidos del peligro alemán y de que la bomba aliada pondría fin a la guerra y a la muerte. El que lo hiciera con miles de muertos civiles y dejara una siniestra herencia para el futuro era parte de la ecuación costo-beneficio (argumento al que después echarían mano una y otra vez los partidarios de la tecnología nuclear, claro que olvidando incluir en los costos la contaminación radiactiva y el problema de la disposición de los residuos).

Sin embargo, tras el estallido en Nagasaki de Fat Man, la bomba de plutonio ya testeada en el desierto de Nuevo México, muchos de esos mismos físicos nucleares se enrolaron en la Asociación de Científicos Americanos, una organización que procuraba poner coto a las armas atómicas, precursora de lo que más tarde serían las famosas Conferencias Pugwash.



"Es claro que la bomba de Nagasaki fue tirada con el solo propósito de demostrar que podía funcionar tan bien como la de uranio y para justificar el dinero gastado en su desarrollo", declara Bernie Feld, quien era en 1942 el asistente de Fermi y hoy no duda en decir que "el experimento de Chicago no es algo para ser celebrado sino algo por lo cual llevar luto".

No todos piensan igual. Los físicos nucleares se han constituido en un grupo muy especial, cerrado y elitista, con sus propias creencias y una fuerte identidad. Un reciente estudio sociológico en el secreto laboratorio de Livermore —uno de los centros norteamericanos de producción de armas atómicas— mostró que muchos de los investigadores que las diseñan son paradójicamente pacifistas. "Ellos están convencidos de que sus armas actúan como disuasivas, impidiendo que se desate una guerra nuclear", señaló el antropólogo que dirigió el estudio, Hugh Gusterson.

Aunque se quejan de la incomprensión de sus congéneres sobre los procesos que ellos manejan, los científicos nucleares —físicos e ingenie-

OPINION DE GREENPEACE

"CERRAR LAS CENTRALES"

Para los ecologistas, la energía nuclear es fácilmente reemplazable por otras energías menos riesgosas para la población y el medio ambiente.

Por A. F.

Juan Schroeder es el actual presidente de Greenpeace Cono Sur y responsable de la campaña antinuclear:

—¿Cuál es su evaluación de estos 50 años de energía nuclear?

—Me gustaría repasar las cosas que se han hecho y no se terminaron, o las que no funcionaron nunca. La CNEA hizo una planta experimental de agua pesada que costó 300 millones de dólares y no funcionó. En Ezeiza comenzó la construcción de una planta de reprocesamiento de plutonio con una inversión estimada también en 300 millones de dólares y que esta paralizada. En Ezeiza, además, continúa volcando residuos radiactivos de baja y mediana actividad en zanjas, a pesar de que científicos de distintas instituciones recomendaron no hacerlo para evitar la contaminación de napas de agua. En Malargüe, donde está la mina de uranio y la planta de procesamiento de material abandonada, hay 700 mil toneladas de residuos radiactivos depositados al aire libre, lo que ya generó un conflicto entre la CNEA y el Ministerio de Medio Ambiente de Mendoza. Además, está el mal arreglo de Atucha I, que viene del año 1988 y hoy tiene sus consecuencias. El costo de Atucha II, que en 1996 va a llegar a los 7000 millones de dólares, la convierte en la central más cara del mundo. También está la planta de enriquecimiento de uranio: ¿para qué la tenemos si nuestras centrales funcionan con uranio natural?, ¿cuánto se gastó en ella?, ¿acaso funciona? Por último, el caso de la leche contaminada con radiactividad. El SENASA nunca pudo lograr un protocolo de los supuestos análisis que hace la CNEA sobre alimentos y leche que vienen de Europa Central. Evidentemente, tenemos que concluir que la CNEA no tiene que existir, o por lo menos, que debería ser más transparente y democrática, no un feudo aparte que se autocontrola y se rige por una obediencia militar.

—Bueno, esto parece una evaluación de la CNEA más que de la energía atómica. Pero ya que estamos, le digo que muchos opinan que no existen fuera de la CNEA expertos capaces de hacer esos controles.

—Eso es falso. Hay universidades que tienen personal idóneo. Pero si así fuera, con esta excusa hace 15 años que impiden que se hagan los controles y que se formen expertos independientes.

—¿Greenpeace quiere controles dentro o fuera de los reactores?

—Nosotros querríamos en principio controles afuera, en el área de 2 kilómetros que rodea a Atucha. Vamos a proponer ahora monitorear con sensores permanentes de emisiones radiactivas. Y si hay algún problema adentro, pretendemos mínimamente que la Comisión informe inmediatamente al público y no sólo a Presidencia unos días después.

—¿Por qué se oponen tan terminantemente a la energía nuclear en todos los casos y circunstancias?

—Fundamentalmente porque hay situaciones que no están resueltas. No hay solución técnica para los residuos, ya sean de las minas de uranio como de las centrales nucleares. Si el hombre no sabe qué hacer con algo, lo primero que tiene que hacer es no seguir produciéndolo. Es como si yo llegara a mi casa y me encontrara con que dejé la canilla abierta y la bañera está desbordando agua; lo primero que tengo que hacer es cerrar la canilla. No nos oponemos a la investigación nuclear y las aplicaciones a medicina que dan residuos ínfimos. Nos oponemos a la industria nuclear.

—¿Cuál es entonces la propuesta de Greenpeace para la Argentina? ¿Cerrar las centrales nucleares?

—Sí, la energía nuclear es fácilmente reemplazable.

—¿Cómo?

—Un informe de la Secretaría de Energía durante el gobierno de Alfonsín mostró que, por mala distribución, estamos perdiendo un 20 por ciento de energía. Con recuperar esto ya suplantaríamos lo que proveen las centrales nucleares. No seamos extremistas y hablemos de un período de transición, digamos unos 30 años, hasta que se desarrollen las tecnologías alternativas. Hasta que contemos con molinos de viento en la Patagonia, energía mareomotriz o solar, bien podemos seguir usando turbinas a gas, que son contaminan-



os— no pueden negar que dificilnente se han ocupado de difundir a a sociedad lo que hacen y por qué o hacen, ni se han mostrado perneables a las opiniones ajenas. El ertenecer a laboratorios secretos o utárquicos no favorece su imagen. El asumirse como infalibles tampoo les acerca la simpatía de sus coniudadanos.

"Se han hecho la reputación de escartar las preocupaciones de la ente como si fueran afirmaciones in sentido, mal fundadas. Los críicos comenzaron a tildar a la induslria nuclear de arrogante, secreta, ría y peligrosa. La gente empezó a oponerse a los reactores nucleares omo una forma de oponerse a todo poder centralizado, incluyendo a a autoridad militar, industrial y buocrática en general", explica Spener Weart, director del Centro de Historia de la Física del Instituto Norteamericano de Física, quien esribió un libro sobre los miedos y las imágenes que sobrevuelan lo nuclear.

Weart recuerda que cuando exploó la primera bomba nuclear, la genle respondió con las imágenes que ya enía en sus cabezas. Ellas remitían algo muy misterioso y casi divino en la manifestación de la energía nuclear. Por las experiencias con los rayos X, la gente sabía que la radiactividad entrañaba cierto peligro pero también que salvaba vidas. H. G. Wells, en 1913, había sido el primero en hablar de una "bomba atómica" que destruiría el mundo, pero tras la cual sobrevendría una era dorada, de paz universal y sociedad utópica. La mitología siempre remitía a un aspecto positivo y uno negativo.

"Pero con los bombardeos de Hiroshima y Nagasaki, las armas nucleares vinieron a simbolizar todos los horrores de la tecnología moderna. Por primera vez, la idea de destruir la civilización y el mundo se convirtió en una realidad técnicamente posible" —dice Weart—. Los escapes radiactivos, la contaminación de alimentos y animales, los misiles con cabezas nucleares en el patio trasero, Three Miles Island, Chernobyl, se encargarían de completar la fachada del monstruo cuyos primeros trazos se dibujaron un frío día, hace 50 años.

* *Centro de Divulgación Científica, Facultad de Ciencias Sociales.*

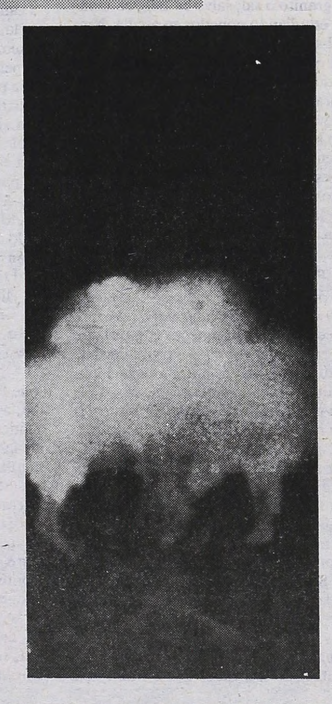
tes pero mucho menos que las nucleares. Si no desarrollamos en ese período de transición las tecnologías alternativas, sí nos estaremos retrasando respecto del desarrollo mundial. Aunque con estas medidas ya reemplazaríamos a la energía nuclear, también está la cuestión del ahorro y el consumo eficiente de energía. Si en cada casa reemplazáramos una bombita eléctrica común por una de larga vida, de las fluorescentes compactas, podríamos ahorrar enorme cantidad de energía.

—*¿Por qué se oponen a los repositorios nucleares?*

—Porque en ningún lugar del mundo se ha encontrado un lugar seguro para los residuos de alta actividad.

—*¿Usted cree que puede haber un Chernobyl en la Argentina?*

—Esa es la pregunta del millón. No podemos contestarla porque no sabemos qué pasa dentro de las centrales nucleares. Nadie tiene acceso al libro de novedades de la central de Atucha, así como no hemos podido ver el informe que en 1990 hizo la AIEA sobre las reparaciones efectuadas en 1988. De todos modos, cuando hay un accidente, siempre se produce una fuga que hace un daño, al personal que trabaja allí, o a los que están afuera. Cada vez hay más posibilidades de un accidente en Atucha I. Esta vez estaba presente el ingeniero Duarte, que pudo manejar la situación. Me pregunto qué hubiera pasado si ocurre en medio de un partido Boca-River.



ORGANISMOS Y CONTROLES

EL CLUB ATOMICO

Tanto los tratados de no proliferación de armas nucleares como los organismos internacionales de control plantean serias dudas sobre su utilidad.

Por Alejandra Folgarait

Existen seis naciones que han probado abiertamente sus armas nucleares y una de ellas —China— que aún sigue haciéndolo. Otras doce naciones llevan adelante programas nucleares en forma abierta o encubierta, de acuerdo con el físico británico John Hassard, del Imperial College. Según escribió el 28 de noviembre pasado en *New Scientist*, estos países en el umbral de la producción de armas nucleares incluyen a la Argentina, "que podría producir varias cabezas para 1995 y suficiente plutonio para otras 7 cabezas para el 2000", y también a Brasil, que también podría contar con cabezas nucleares para fin de siglo.

El Tratado de Tlatelolco, que desde 1968 intenta frenar la proliferación de armas nucleares, ha sido ratificado por más de 140 países, aunque muchos otros no lo han hecho. Muchos rebeldes reclaman una suerte de igualdad de oportunidades: prefieren ponerse a la par del desarrollo nuclear de los países que tienen la bomba antes de decir "basta".

Es que el discurso del desarme nuclear está plagado de una doble moral. Mientras los países más poderosos dicen que quieren parar la proliferación, siguen haciendo mucho dinero con la venta de tecnología nuclear, ya sea legalmente para reactores, ya sea ilegalmente para fines militares. El caso más flagrante es el de las ventas a Irak por parte de Alemania y Gran Bretaña.

Otra muestra del doble standard es, según Hassard, el mismo tratado de no proliferación, que tolera los arsenales nucleares ya existentes y, además, facilita la adquisición de tecnología nuclear a cambio de que los firmantes no desarrollen o compren nuevas bombas. "Pero la tecnología para centrales eléctricas implica tener una fuente de material fisionable con potencial para hacer bombas", señala el experto británico.

Además del enriquecimiento, también el reprocesamiento es una manera relativamente sencilla de obtener material para bombas, especialmente plutonio. "A pesar de lo que se dice, no existe una razón económica para justificar las plantas de reprocesamiento, ya que existe suficiente cantidad de uranio natural para usarlo como combustible. El reprocesamiento sólo exacerba los problemas de la proliferación, resultando en la acumulación de plutonio, que no tiene otro uso que las armas nucleares", sostiene Hassard. Según el consultor del Centro de Información de Tecnologías de Verificación británico, con el asunto de las centrales nucleares y el reprocesamiento de los residuos, Japón pronto tendrá más plutonio que los arsenales combinados de Estados Unidos y Rusia. Y le bastaría un mes para ensamblar una bomba atómica.

"No es verdad que el contar con tecnología para una central nuclear implique tener la capacidad de fabricar una bomba atómica. En primer lugar, hay que conseguir separar una suficiente cantidad —entre una pelota de tenis y una de básquet— de uranio 235, lo cual es muy difícil. Pero después de eso, hay que conseguir que explote en una bomba, y ninguno de estos pasos es sencillo ni trivial", afirma Oscar Jofre, quien se licenció en física en el Instituto Balseiro y hoy es becario del CONICET.

La Agencia Internacional de Energía Atómica (AIEA) fue creada en 1957 para promover el uso pacífico de la energía nuclear y prevenir su uso destructivo. Es este organismo el que realiza imprevistas inspecciones *in situ* para verificar que el combustible nuclear no sea derivado a asuntos *non sanctos*. Pero parece que los ojos de AIEA miran para otro lado en algunos países signatarios del tratado, mientras en otros adquieren una agudeza de lince.

Nadie duda a esta altura de que la AIEA se ocupará muy bien de que la Argentina no fabrique bombas (además, existe un convenio de vigilancia mutua con Brasil para que el uranio enriquecido no se "pierda"). La cuestión es si la AIEA garantizará del mismo modo que los ciudadanos no padezcan las consecuencias de un accidente en una central. ¿Hablará mal de un producto aquel cuya misión es promoverlo o venderlo?

"Los riesgos están calculados y controlados en la medida de lo tecnológicamente posible. Aunque siempre existe un margen de incertidumbre, las centrales están diseñadas con distintos sistemas de seguridad para que no exista ningún peligro. Incluso, desde que se vio la importancia de las fallas humanas cuando ocurrió lo de Chernobyl, las centrales se hacen con dispositivos anti-error humano", señala Jofre.

En octubre del año pasado, Estados Unidos declaró una moratoria nuclear de 9 meses, tras los cuales se reservó el derecho de realizar 15 pruebas "sobre asuntos de seguridad". Se espera que una prohibición ilimitada para ensayar dispositivos nucleares en su territorio entre en vigencia en octubre de 1996.

Pero un año antes, el tratado de no proliferación será revisado y la mayoría de los países creen que algo debe hacerse, a la luz del creciente descontrol producto de la disolución de la Unión Soviética, el comercio de tecnología nuclear y el incremento del terrorismo fundamentalista.

En países como la Argentina, que tienen grandes problemas energéticos (a pesar de contar con desaprovechadas oportunidades), la decisión de eliminar todo lo que sea energía atómica puede sonar utópico. Además, después de invertir años en dominar completamente la tecnología nuclear, parece poco probable que se la deseche, justo cuando empieza a dar dividendos económicos por su comercialización, amén de réditos políticos y científicos. Por otra parte, existe consenso en que es necesario contar con algún reactor nuclear pequeño para investigación y para obtener los radioisótopos indispensables para el diagnóstico y el tratamiento médicos. Pero todas estas razones no bastan para aceptar el *status quo*.

Como ha mostrado recientemente el incidente en Atucha I, la distancia que separa a los expertos nucleares de la gente sigue siendo enorme, a pesar de que ya no es un militar quien dirige la CNEA sino un científico civil. Algunos le achacan la culpa a las dificultades de comunicación que tienen los investigadores, a quienes les cuesta "bajar" sus complicados conceptos al público. Pero esta justificación es demasiado parecida a la que dan los políticos cuando las urnas no les son favorables para resultar creíble. Por otra parte, están los que acusan a los grupos verdes de montarse sobre el miedo irracional de la gente para agigantar los incidentes y generar una opinión pública contraria a la energía atómica. No puede negarse que buena dosis de paranoia condimentan por ambas partes la escena.

"Será inútil intentar terminar con las asociaciones negativas que despierta la energía nuclear con autoridades —científicos y burócratas— que declaman ser racionales e infalibles, y que deciden qué es lo mejor para todos. La única resolución posible sobrevendrá cuando la gente que espera beneficiarse de una tecnología respete los derechos de aquellos que podrían ser afectados por ella. A largo plazo, el camino a una solución es darle a todos un pedazo de poder y una tajada de lo que salga de esto. El terror sólo podrá ser removido de nuestro futuro cuando todos ayuden a determinar cómo compartiremos los beneficios y los riesgos de la tecnología, cualquiera sea la que usemos", concluyó, tras darle unas cuantas vueltas al asunto, el historiador norteamericano Spencer Weart.



LA ERA NUCLEAR

MEDIO SIGLO DESPUES

La industria nuclear nació en 1942 y fue, desde entonces, la hija predilecta de la industria bélica.

Por Alejandra Fogarait*

Nada hacía a ese miércoles 2 de diciembre de 1942 distinto de otros días en la fría Chicago, salvo lo que ocurría en la extraña construcción levantada un mes atrás en el campus de la universidad estatal. Allí, bajo la batuta del Premio Nobel italiano Enrico Fermi, tendría lugar la primera reacción nuclear en cadena controlada por el hombre.

Un neutrón choca contra un isótopo de uranio 235, que se fisiona liberando dos o tres neutrones, que a su vez disparan más fisiones nucleares hasta que ya no quedan más núcleos por partir. Si para algunos el prodigioso encadenamiento significó la apoteosis de la ciencia, para otros inauguró el horror de las armas atómicas.

Como puede verse hoy en la Argentina —con publicidades de la CNEA tan a la defensiva como repletas de autoelogios, amenazantes barcos de plutonio, ''inofensivos'' accidentes y movimientos civiles opositores—, el debate no sólo continúa sino que parece llevarse a cabo entre sordos. Unos ensalzan la energía atómica en su aplicación médica y para obtener energía eléctrica. Incluso algunos hablan de ''soberanía intelectual'', cuando no de ''defensa estratégica'' y ''ventaja competitiva''. Otros abominan de ella bajo acusaciones de homicidio premeditado o asesinato radiactivo a largo plazo del planeta y sus habitantes.

Lo cierto es que el experimento de Fermi —que inauguró la Era Nuclear hace medio siglo— no habría sido posible si no fuera uno de los pasos indispensables para obtener la bomba que irónicamente se conoció con el nombre de Little Boy tres años más tarde. Más aun, si no hubiera sido la prueba inicial para conseguir la bomba de plutonio que estalló —tan innecesariamente según acuerdan unos y otros— poco después en Nagasaki.

Rudolf Peierls, el constructor de la teoría que posibilitó el experimento clave, reconoció recientemente a la revista *New Scientist* que ''la reacción en cadena servía a dos propósitos: uno era probar que lo calculado teóricamente era posible, y el otro era la preparación de reactores. Creo que en ese tiempo ya se sabía que los reactores producirían plutonio y que ese plutonio podría servir para hacer otras bombas.

El hoy anciano científico habitante de Oxford confirmó lo que todos saben: a pesar de su trascendencia científica, el experimento de Chicago no recibió apoyo —y las indispensables carretillas de dólares— hasta que no se vislumbró su posible aplicación para la guerra y hasta que no se imaginó que los alemanes tenían en sus manos una idea semejante (algo que luego se demostró era pura paranoia).

En 1940 el gobierno norteamericano decidió competir con la avanzada investigación que se desarrollaba desde dos años antes en Gran Bretaña, originada en una idea del físico húngaro Leo Szilard, emigrado a Londres en 1933. Reunió a los mejores, y les dio suficiente dinero y privacidad para desarrollar los experimentos que conducirían a la bomba atómica.

Al cruzar una calle de Bloomsbury, al recién emigrado Szilard se le ocurrió que si se encontrara un elemento que emitiera dos neutrones cuando absorbía uno, se podría generar una reacción en cadena que resultaría en una masiva liberación de energía.

Fermi probó en 1939 que Szilard había acertado en su intuición: el número de neutrones secundarios liberados en cada fisión de uranio estaba entre 2 y 3. La reacción en cadena era posible. En menos de un segundo, se liberaría una enorme cantidad de energía.

Aunque casi todos los participantes en el ensayo de Chicago coincidieron en señalar el carácter de epopeya científica del experimento y sus inofensivos deseos de descubrir nuevos saberes para la humanidad, casi todos también aceptaron que existía una real noción del peligro que entrañaba la reacción en cadena.

Extremas medidas de seguridad se tomaron, e incluso algunos científicos se alistaron como ''defensores suicidas'' para intentar frenar una reacción descontrolada. Nada de eso ocurrió aquella fría tarde. Al concluir el peligroso experimento, en medio del festejo de los científicos, Szilard estrechó la mano de Fermi y le dijo: ''Este será recordado como un día negro en la historia de la humanidad''.



En los días del Proyecto Manhattan, los científicos participantes —e incluso Einstein— estaban convencidos del peligro alemán y de que la bomba aliada pondría fin a la guerra y a la muerte. El que lo hiciera con miles de muertos civiles y dejara una siniestra herencia para el futuro era parte de la ecuación costo-beneficio (argumento al que después echarían mano una y otra vez los partidarios de la tecnología nuclear, claro que olvidando incluir en los costos la contaminación radiactiva y el problema de la disposición de los residuos).

Sin embargo, tras el estallido en Nagasaki de Fat Man, la bomba de plutonio ya testeada en el desierto de Nuevo México, muchos de esos mismos físicos nucleares se enrolaron en la Asociación de Científicos Americanos, una organización que procuraba poner coto a las armas atómicas, precursora de lo que más tarde serían las famosas Conferencias Pugwash.



''Es claro que la bomba de Nagasaki fue tirada con el solo propósito de demostrar que podía funcionar tan bien como la de uranio y para justificar el dinero gastado en su desarrollo'', declara Bernie Feld, quien era en 1942 el asistente de Fermi y hoy no duda en decir que ''el experimento de Chicago no es algo para ser celebrado sino algo por lo cual llevar luto''.

No todos piensan igual. Los físicos nucleares se han constituido en un grupo muy especial, cerrado y elitista, con sus propias creencias y una fuerte identidad. Un reciente estudio sociológico en el secreto laboratorio de Livermore —uno de los centros norteamericanos de producción de armas atómicas— mostró que muchos de los investigadores que las diseñan son paradójicamente pacifistas. ''Ellos están convencidos de que sus armas actúan como disuasivas, impidiendo que se desate una guerra nuclear'', señaló el antropólogo que dirigió el estudio, Hugh Gusterson.

Aunque se quejan de la incomprensión de sus congéneres sobre los procesos que ellos manejan, los científicos nucleares —físicos e ingenieros— no pueden negar que difícilmente se han ocupado de difundir a la sociedad lo que hacen y por qué lo hacen, ni se han mostrado permeables a las opiniones ajenas. El pertenecer a laboratorios secretos o autárquicos no favorece su imagen. El asumirse como infalibles tampoco les acerca la simpatía de sus conciudadanos.

''Se han hecho la reputación de descartar las preocupaciones de la gente como si fueran afirmaciones sin sentido, mal fundadas. Los críticos comenzaron a tildar a la industria nuclear de arrogante, secreta, fría y peligrosa. La gente empezó a oponerse a los reactores nucleares como una forma de oponerse a todo poder centralizado, incluyendo a la autoridad militar, industrial y burocrática en general'', explica Spencer Weart, director del Centro de Historia de la Física del Instituto Norteamericano de Física, quien escribió un libro sobre los miedos y las imágenes que sobrevuelan lo nuclear.

Weart recuerda que cuando explotó la primera bomba nuclear, la gente respondió con las imágenes que ya tenía en sus cabezas. Ellas remitían a algo muy misterioso y casi divino en la manifestación de la energía nuclear. Por las experiencias con los rayos X, la gente sabía que la radiactividad entrañaba cierto peligro pero también que salvaba vidas. H. G. Wells, en 1913, había sido el primero en hablar de una ''bomba atómica'' que destruiría el mundo, pero tras la cual sobrevendría una era dorada, de paz universal y sociedad utópica. La mitología siempre remitía a un aspecto positivo y uno negativo.

''Pero con los bombardeos de Hiroshima y Nagasaki, las armas nucleares vinieron a simbolizar todos los horrores de la tecnología moderna. Por primera vez, la idea de destruir la civilización y el mundo se convirtió en una realidad técnicamente posible'' —dice Weart—. Los escapes radiactivos, la contaminación de alimentos y animales, los misiles con cabezas nucleares en el patio trasero, Three Miles Island, Chernobyl, se encargarían de completar la fachada del monstruo cuyos primeros trazos se dibujaron un frío día, hace 50 años.

** Centro de Divulgación Científica, Facultad de Ciencias Sociales.*

ORGANISMOS Y CONTROLES

EL CLUB ATOMICO

Tanto los tratados de no proliferación de armas nucleares como los organismos internacionales de control plantean serias dudas sobre su utilidad.

Por Alejandra Folgarait

Existen seis naciones que han probado abiertamente sus armas nucleares y una de ellas —China— que aún sigue haciéndolo. Otras doce naciones llevan adelante programas nucleares en forma abierta o encubierta, de acuerdo con el físico británico John Hassard, del Imperial College. Según escribió el 28 de noviembre pasado en *New Scientist*, estos países en el umbral de la producción de armas nucleares incluyen a la Argentina, ''que podría producir varias cabezas para 1995 y suficiente plutonio para otras 7 cabezas para el 2000'', y también a Brasil, que también podría contar con cabezas nucleares para fin de siglo.

El Tratado de Tlatelolco, que desde 1968 intenta frenar la proliferación de armas nucleares, ha sido ratificado por más de 140 países, aunque muchos otros no lo han hecho. Muchos rebeldes reclaman una suerte de igualdad de oportunidades: prefieren ponerse a la par del desarrollo nuclear de los países que tienen la bomba antes de decir ''basta''.

Es que el discurso del desarme nuclear está plagado de una doble moral. Mientras los países más poderosos dicen que quieren parar la proliferación, siguen haciendo mucho dinero con la venta de tecnología nuclear, ya sea legalmente para reactores, ya sea ilegalmente para fines militares. El caso más flagrante es el de las ventas a Irak por parte de Alemania y Gran Bretaña.

Otra muestra del doble standard es, según Hassard, el mismo tratado de no proliferación, que tolera los arsenales nucleares ya existentes y, además, facilita la adquisición de tecnología nuclear a cambio de que los firmantes no desarrollen o compren nuevas bombas. ''Pero la tecnología para centrales eléctricas implica tener una fuente de material fisionable con potencial para hacer bombas'', señala el experto británico.

Además del enriquecimiento, también el reprocesamiento es una manera relativamente sencilla de obtener material para bombas, especialmente plutonio. ''A pesar de lo que se dice, no existe una razón económica para justificar las plantas de reprocesamiento, ya que existe suficiente cantidad de uranio natural para usarlo como combustible. El reprocesamiento sólo exacerba los problemas de la proliferación, resultando en la acumulación de plutonio, que no tiene otro uso que las armas nucleares'', sostiene Hassard. Según el consultor del Centro de Información de Tecnologías de Verificación británico, con el asunto de las centrales nucleares y el reprocesamiento de los residuos, Japón pronto tendrá más plutonio que los arsenales combinados de Estados Unidos y Rusia. Y le bastaría un mes para ensamblar una bomba atómica.

''No es verdad que el contar con tecnología para una central nuclear implique tener la capacidad de fabricar una bomba atómica. En primer lugar, hay que conseguir separar una suficiente cantidad —entre una pelota de tenis y una de básquet— de uranio 235, lo cual es muy difícil. Pero después de eso, hay que conseguir que explote en una bomba, y ninguno de estos pasos es sencillo ni trivial'', afirma Oscar Jofre, quien se licenció en física en el Instituto Balseiro y hoy es becario del CONICET.

La Agencia Internacional de Energía Atómica (AIEA) fue creada en 1957 para promover el uso pacífico de la energía nuclear y prevenir su uso destructivo. Es este organismo el que realiza imprevistas inspecciones *in situ* para verificar que el combustible nuclear no sea derivado a asuntos *non sanctos*. Pero parece que los ojos de AIEA miran para otro lado en algunos países signatarios del tratado, mientras en otros adquieren una agudeza de lince.

Nadie duda a esta altura de que la AIEA se ocupará muy bien de que la Argentina no fabrique bombas (además, existe un convenio de vigilancia mutua con Brasil para que el uranio enriquecido no se ''pierda''). La cuestión es si la AIEA garantizará del mismo modo que los ciudadanos no padezcan las consecuencias de un accidente en una central. ¿Hablará mal de un producto aquel cuya misión es promoverlo o venderlo?

''Los riesgos están calculados y controlados en la medida de lo tecnológicamente posible. Aunque siempre existe un margen de incertidumbre, las centrales están diseñadas con distintos sistemas de seguridad para que no exista ningún peligro. Incluso, desde que se vio la importancia de las fallas humanas cuando ocurrió lo de Chernobyl, las centrales se hacen con dispositivos anti-error humano'', señala Jofre.

En octubre del año pasado, Estados Unidos declaró una moratoria nuclear de 9 meses, tras los cuales se reservó el derecho de realizar 15 pruebas ''sobre asuntos de seguridad''. Se espera que una prohibición ilimitada para ensayar dispositivos nucleares en su territorio entre en vigencia en octubre de 1996.

Pero un año antes, el tratado de no proliferación será revisado y la mayoría de los países creen que algo debe hacerse, a la luz del creciente descontrol producto de la disolución de la Unión Soviética, el comercio de tecnología nuclear y el incremento del terrorismo fundamentalista.

En países como la Argentina, que tienen grandes problemas energéticos (a pesar de contar con desaprovechadas oportunidades), la decisión de eliminar todo lo que sea energía atómica puede sonar utópico. Además, después de invertir años en dominar completamente la tecnología nuclear, parece poco probable que se la deseche, justo cuando empieza a dar dividendos económicos por su comercialización, amén de réditos políticos y científicos. Por otra parte, existe consenso en que es necesario contar con algún reactor nuclear pequeño para investigación y para obtener los radioisótopos indispensables para el diagnóstico y el tratamiento médicos. Pero todas estas razones no bastan para aceptar el *status quo*.

Como ha mostrado recientemente el incidente en Atucha I, la distancia que separa a los expertos nucleares de la gente sigue siendo enorme, a pesar de que ya no es un militar quien dirige la CNEA sino un científico civil. Algunos le achacan la culpa a las dificultades de comunicación que tienen los investigadores, a quienes les cuesta ''bajar'' sus complicados conceptos al público. Pero esta justificación es demasiado parecida a la que dan los políticos cuando las urnas no les son favorables para resultar creíble. Por otra parte, están los que acusan a los grupos verdes de montarse sobre el miedo irracional de la gente para agigantar los incidentes y generar una opinión pública contraria a la energía atómica. No puede negarse que buena dosis de paranoia condimentan por ambas partes la escena.

''Será inútil intentar terminar con las asociaciones negativas que despierta la energía nuclear con autoridades —científicos y burócratas— que declaman ser racionales e infalibles, y que deciden qué es lo mejor para todos. La única resolución posible sobrevendrá cuando la gente que espera beneficiarse de una tecnología respete los derechos de aquellos que podrían ser afectados por ella. A largo plazo, el camino a una solución es darle a todos un pedazo de poder y una tajada de lo que salga de esto. El terror sólo podrá ser removido de nuestro futuro cuando todos ayuden a determinar cómo compartiremos los beneficios y los riesgos de la tecnología, cualquiera sea la que usemos'', concluyó, tras darle unas cuantas vueltas al asunto, el historiador norteamericano Spencer Weart.



OPINION DE GREENPEACE

''CERRAR LAS CENTRALES''

Para los ecologistas, la energía nuclear es fácilmente reemplazable por otras energías menos riesgosas para la población y el medio ambiente.

Por A. F.

Juan Schroeder es el actual presidente de Greenpeace Cono Sur y responsable de la campaña antinuclear:

—¿Cuál es su evaluación de estos 50 años de energía nuclear?

—Me gustaría repasar las cosas que se han hecho y no se terminaron, o las que no funcionaron nunca. La CNEA hizo una planta experimental de agua pesada que costó 300 millones de dólares y no funcionó. En Ezeiza comenzó la construcción de una planta de reprocesamiento de plutonio con una inversión estimada también en 300 millones de dólares y que esta paralizada. En Ezeiza, además, continúa volcando residuos radiactivos de baja y mediana actividad en zanjas, a pesar de que científicos de distintas instituciones recomendaron no hacerlo para evitar la contaminación de napas de agua. En Malargüe, donde está la mina de uranio y la planta de procesamiento de material abandonada, hay 700 mil toneladas de residuos radiactivos depositados al aire libre, lo que ya generó un conflicto entre la CNEA y el Ministerio de Medio Ambiente de Mendoza. Además, está el mal arreglo de Atucha I, que viene del año 1988 y hoy tiene sus consecuencias. El costo de Atucha II, que en 1996 va a llegar a los 7000 millones de dólares, la convierte en la central más cara del mundo. También está la planta de enriquecimiento de uranio: ¿para qué la tenemos si nuestras centrales funcionan con uranio natural?, ¿cuánto se gastó en ella?, ¿acaso funciona? Por último, el caso de la leche contaminada con radiactividad. El SENASA nunca pudo lograr un protocolo de los supuestos análisis que hace la CNEA sobre alimentos y leche que vienen de Europa Central. Evidentemente, tenemos que concluir que la CNEA no tiene que existir, o por lo menos, que debería ser más transparente y democrática, no un feudo aparte que se autocontrola y se rige por una obediencia militar.

—Bueno, esto parece una evaluación de la CNEA más que de la energía atómica. Pero ya que estamos, le digo que muchos opinan que no existen fuera de la CNEA expertos capaces de hacer esos controles.

—Eso es falso. Hay universidades que tienen personal idóneo. Pero si así fuera, con esta excusa hace 15 años que impiden que se hagan los controles y que se formen expertos independientes.

—¿Greenpeace quiere controles dentro o fuera de los reactores?

—Nosotros querríamos en principio controles afuera, en el área de 2 kilómetros que rodea a Atucha. Vamos a proponer ahora monitorear con sensores permanentes de emisiones radiactivas. Y si hay algún problema adentro, pretendemos mínimamente que la Comisión informe inmediatamente al público y no sólo a Presidencia unos días después.

—¿Por qué se oponen tan terminantemente a la energía nuclear en todos los casos y circunstancias?

—Fundamentalmente porque hay situaciones que no están resueltas. No hay solución técnica para los residuos, ya sean de las minas de uranio como de las centrales nucleares. Si el hombre no sabe qué hacer con algo, lo primero que tiene que hacer es no seguir produciéndolo. Es como si yo llegara a mi casa y me encontrara con que dejé la canilla abierta y la bañera está desbordando agua; lo primero que tengo que hacer es cerrar la canilla. No nos oponemos a la investigación nuclear y las aplicaciones a medicina que dan residuos ínfimos. Nos oponemos a la industria nuclear.

—¿Cuál es entonces la propuesta de Greenpeace para la Argentina? ¿Cerrar las centrales nucleares?

—Sí, la energía nuclear es fácilmente reemplazable.

—¿Cómo?

—Un informe de la Secretaría de Energía durante el gobierno de Alfonsín mostró que, por mala distribución, estamos perdiendo un 20 por ciento de energía. Con recuperar esto ya suplantaríamos lo que proveen las centrales nucleares. No seamos extremistas y hablemos de un período de transición, digamos unos 30 años, hasta que se desarrollen las tecnologías alternativas. Hasta que contemos con molinos de viento en la Patagonia, energía mareomotriz o solar, bien podemos seguir usando turbinas a gas, que son contaminantes pero mucho menos que las nucleares. Si no desarrollamos en ese período de transición las tecnologías alternativas, sí nos estaremos retrasando respecto del desarrollo mundial. Aunque con estas medidas ya reemplazaríamos a la energía nuclear, también está la cuestión del ahorro y el consumo eficiente de energía. Si en cada casa reemplazáramos una bombita eléctrica común por una de larga vida, de las fluorescentes compactas, podríamos ahorrar enorme cantidad de energía.

—¿Por qué se oponen a los repositorios nucleares?

—Porque en ningún lugar del mundo se ha encontrado un lugar seguro para los residuos de alta actividad.

—¿Usted cree que puede haber un Chernobyl en la Argentina?

—Esa es la pregunta del millón. No podemos contestarla porque no sabemos qué pasa dentro de las centrales nucleares. Nadie tiene acceso al libro de novedades de la central de Atucha, así como no hemos podido ver el informe que en 1990 hizo la AIEA sobre las reparaciones efectuadas en 1988. De todos modos, cuando hay un accidente, siempre se produce una fuga que hace un daño, al personal que trabaja allí, o a los que están afuera. Cada vez hay más posibilidades de un accidente en Atucha I. Esta vez estaba presente el ingeniero Duarte, que pudo manejar la situación. Me pregunto qué hubiera pasado si ocurre en medio de un partido Boca-River.

OPINION DE LA CNEA

"UNA ENERGIA LIMPIA"

En opinión de uno de los especialistas de la Comisión Nacional de Energía Atómica, la energía nuclear genera enormes beneficios y es ambientalmente limpia.

Por Alejandra Folgarait

Tony Valdez

El médico y doctor en Física aplicada Dan Beninson pertenece a la Comisión Nacional de Energía Atómica desde 1954 y ha ocupado un sillón en el directorio bajo diversos gobiernos. Actualmente, es además presidente de la Comisión Internacional de Protección Radiológica, una ONG que fija las normas de seguridad humana en todo el mundo. En una entrevista exclusiva con el Suplemento **Verde**, hizo un balance del medio siglo de la energía nuclear y se refirió a polémicas cuestiones vinculadas a la CNEA en la Argentina.

—*¿Le preocupan los malos entendidos entre los científicos nucleares y la gente?*

—No. Hay que decir entre los científicos nucleares y algunas personas, los activistas. No creo que exista desconfianza por parte de la gente en general.

—*¿Pero no piensa usted que hay permanentes malos entendidos, y que la gente en todo caso les cree más a los "activistas" que a la CNEA? ¿Por qué tienen los ambientalistas más aceptación que los científicos nucleares?*

—Por muchos motivos. Los activistas son más cercanos a las personas que manejan los medios de comunicación. Pero yo he visto el gran debate nuclear que hubo en Suecia y ahora tienen 12 reactores nucleares andando. Hace unos seis años, se hizo un referéndum para decidir qué hacer con la energía nuclear, y el resultado fue que se iba a permitir la construcción de otros cuatro reactores (además de los ocho que ya tenían), y luego no se iban a hacer más. La idea era ir sacándolos de funcionamiento a medida que cumplieran su ciclo y no construir más, a menos que un nuevo referéndum lo permitiera. Una de las primeras que iba a ser cerrada es la que está cerca de Copenhague, pero el año pasado el Parlamento reconoció que no contaban con alternativas energéticas para suplantar la electricidad que ella produce, así que continuará andando.

—*¿Por qué no puede darse un debate similar en la Argentina?*

—Se puede dar. Se ha dado en algunas reuniones a las que han ido algunas de las personas que hacen denuncias, pero la discusión no ha sido muy favorable para ellos. La falta de conocimientos es tan abismal que es muy difícil conversar.

—*De todos modos, me refería a un debate más amplio, en que la sociedad tuviera acceso a información completa sobre las centrales atómicas.*

—Es un asunto muy difícil, es como hacer un debate público sobre algún procedimiento de neurocirugía, pero algunos aspectos pueden ser comprendidos y debatidos.

—*¿Por qué tanto secreto en torno de las centrales nucleares?*

—No lo hay. Se puede acceder, hay días de visita, documentos públicos, trabajos científicos presentados en congresos. No sé por qué se ha generado esa cosa de que no hay acceso al público.

—*Tal vez porque no se puede hablar con ningún científico sin pedir autorización a Presidencia, y aun así, a veces hay que esperar semanas para una entrevista con la persona autorizada para hablar. Cuando hay un incidente, ni siquiera hay alguien que se preste a explicar el comunicado oficial en términos comprensibles, se cierran las puertas...*

—Bueno, es cierto que la burocracia genera obstáculos innecesarios. Pero en cuanto al secreto nuclear, sólo existen dos: el secreto militar, cuando existe algún proyecto en este sentido, y el secreto industrial, cuando no se quieren dar detalles de una tecnología que costó mucho esfuerzo y dinero desarrollar.

—*¿Cuál es su evaluación de estos 50 años de energía nuclear, a partir del experimento de Chicago?*

—La energía atómica es una nueva fuente de energía que ha demostrado tener ventajas y problemas, como todas las otras, y tiene enormes beneficios para el diagnóstico y tratamiento médico, para el diagnóstico industrial y agropecuario. La radiactividad se conoce desde antes de la energía nuclear, desde que Madame Curie comenzó a usar radioisótopos existentes en la naturaleza. La energía nuclear ahora pone a disposición esos y otros radioisótopos en mucha mayor cantidad. Sus ventajas son, en primer lugar, que las reacciones nucleares producen una energía del orden del millón de veces mayor que las reacciones químicas. Por lo tanto, en vez de necesitar trenes y trenes que lleven combustible fósil a Córdoba para operar una central eléctrica convencional, se requiere sólo un camión con combustible para la central nuclear. En segundo lugar, de esa combustión no resultan grandes volúmenes de residuos, no se obtienen enormes cantidades de gases ni se contribuye al efecto invernadero, no se generan cenizas. La energía nuclear es limpia, porque uno elige la cantidad de residuos que salen. No hay nada que pueda ocurrirle al ambiente.

—*¿Qué hay de los famosos residuos nucleares?*

—En una central nuclear hay dos tipos de residuos: los gases, que contienen pocos átomos radiactivos, que pueden caer a la tierra e ingresar a la cadena alimentaria. Pero esto está controlado para que no afecte el ambiente ni la salud humana. El otro tipo de residuo está dentro del combustible quemado, y con eso se pueden hacer dos cosas: guardarlo bajo forma controlada en piletones con agua o en almacenamiento seco. Otra es meterlos en contenedores y enterrarlos a 600 o 1000 metros en granito o en domos de sal (no en salinas, como suele decirse). En la Argentina no vamos a necesitar un repositorio de este tipo hasta el 2015 y por ahora tenemos los residuos en piletas o en Embalse. Pero es absurdo que les dejemos el problema a las futuras generaciones y no encontremos la forma de resolverlo definitivamente hoy.

—*Pero estos métodos "definitivos", ¿tienen consenso respecto de su seguridad?*

—Sí, en todo el mundo se va a hacer lo mismo: granito o sal, salvo en Bélgica, donde están estudiando ponerlos en arcilla. Ninguno lo ha hecho todavía, pero Estados Unidos está obligado por el Congreso a hacer un primer ensayo para el '98. Lo que se quiere asegurar con los estudios que se llevan a cabo es que a muy largo plazo (digamos, diez mil años) no haya corrosión, y se escape un poquito, generando algún riesgo mínimo (porque éste es proporcional a la dosis). El objetivo de los investigadores es que el material vuelva a la biósfera recién en cien mil años (la radiactividad del iodo decae a la mitad en 8 días, mientras la del uranio lo hace cada 4500 millones de años).

—*¿Se pueden obtener radioisótopos para medicina sin contar con centrales nucleares?*

—Sí, con reactores pequeños como el que tenemos en Ezeiza, con el cual proveemos de radioisótopos a todos los hospitales nacionales y también exportamos.

—*¿La tecnología para producir electricidad es la misma que para fabricar bombas?*

—No, para producir bombas hace falta producir materiales, ya sea uranio 235, ya sea plutonio extraído del uranio residual. Hay unos cuantos pasos comunes entre la tecnología civil y militar, pero una cosa es tener el material y hacer combustible para un reactor y otra hacer combustible para una bomba. Son cuestiones muy diferentes.

—*¿Qué diferencia existe entre la CNEA del proceso militar y la actual?*

—Muy poco en cosas de fondo. En la CNEA siempre predominó el aspecto técnico. La única diferencia es que durante esa época el presidente era militar en actividad, pero hay que recordar que Castro Madero egresó del Balseiro. Con los distintos gobiernos cambian los presidentes y a veces algunas personas en el directorio, pero los proyectos no cambian. Ahora somos independientes en el ciclo de combustible para los reactores. Lo que queremos es llegar a independizarnos en la construcción de los reactores, en la ingeniería de las centrales para producir electricidad.

—*La CNEA funciona autárquicamente. ¿No podría tener algún tipo de control social externo?*

—Se ha intentado muchas veces, pero nosotros pedimos controles de seguridad adicionales, no sustitutivos. Hemos intentado con la UBA, en cuanto a controles y mediciones ambientales. Pero no hay mucha gente con la experiencia para hacer revisiones de diseño y de las defensas en profundidad.

—*¿Qué opina de una privatización?*

—Creo que es posible. En el mundo ha habido muchas idas y vueltas. En Inglaterra, se privatizó todo el sistema eléctrico y después se tuvo que volver atrás en lo nuclear, y formar una compañía estatal. Los inversores no están muy dispuestos a poner el enorme capital necesario y a hacerse cargo de los posibles problemas o reparaciones. Ellos prefieren operar las centrales. En Estados Unidos, todo es privado, pero hay un control estatal completo. En Japón, es un mix, y en Francia todo es estatal.

—*¿Cómo debería ser en la Argentina, según su criterio?*

—Creo posible concesiones de operación a cambio de inversiones. La energía nuclear es la más barata del país y sería un negocio interesante para un privado. Ya tenemos una experiencia de asociación con privados en una planta de producción de elementos combustibles y en una planta de fabricación de vara de zirconio, pero la tecnología y el control son del Estado. Personalmente, creo que debería ser algo así, una asociación en que la parte pueda hacer ciertas cosas y operar las centrales, pero hay que tener mucho cuidado en no desvincular eso de los grupos no sólo de seguridad sino también de investigación y desarrollo, porque en cualquier central todos los días se presentan cositas y sólo ellos saben cómo resolverlas.

—*Dígame, ¿los físicos nucleares se plantean su vinculación con la bomba atómica o se consideran independientes de todo eso?*

—Nosotros no somos responsables de lo que hicieron los que desarrollaron la bomba, así como no se puede culpar a los matemáticos y a los químicos de los dispositivos y de la dinamita usada en la guerra. Por otra parte, también son científicos nucleares los que se preocupan de la seguridad y la no proliferación. De todos modos, es cierto que existe un pecado original, aunque no somos todos pecadores. La energía nuclear nació para la opinión pública con la guerra y la bomba; además, puede generar malformaciones genéticas que muchos asocian con el sexo y es también algo que no se entiende. Es decir, tiene todos los ingredientes (guerra, sexo, misterio) para convertirse en una novela, y eso es lo que pasa.